ÉVALUATION DE DIFFÉRENTES TECHNIQUES D'EFFAROUCHEMENT APPLICABLES À LA SAUVAGINE LORS DE DÉVERSEMENTS D'HYDROCARBURES

par

DENIS LEHOUX

ENVIRONNEMENT CANADA

SERVICE CANADIEN DE LA FAUNE

MARS 1990

92-01814/

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier MM Alain Cossette et Simon Lemay de la Fondation des Oiseleurs ainsi que M. Jean-Marie Belisle du Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche (MLCP) de la région de Baie-Comeau pour leur appréciable support technique tout au cours du déroulement de l'opération. Nous savons également gré à M. Michel Brault, également du MLCP de la région de Baie-Comeau, de nous avoir facilité la tâche en nous fournissant la logistique de base. Nous tenons enfin à souligner le précieux support financier qui nous fut accordé par la compagnie Ultramar Canada.

TABLE DES MATIÈRES

1. Introduction 1

2. Objectifs 2

3. Zone d'étude 2

4. Application des techniques 4

4.1 Efficacité du bateau motorisé 4

4.2 Efficacité des balles explosives 5

4.3 Efficacité des canons au propane 6

4.4 Essai d'effarouchement d'oiseaux aquatiques pendant 24 heures 8

4.4.1 Effarouchement des canards de mer en milieu marin 9

4.4.2. Effarouchement des oiseaux aquatiques d'un marais 9

5. Recommandations 11

5.1 Pour le milieu marin 12

5.2 Pour le milieu marécageux 13

6. Bibliographie 14

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1. Localisation de la zone d'étude 3

FIGURE 2. Effarouchement des canards de mer avec bateau 16

FIGURE 3. Effarouchement des canards de mer avec balles explosives .. 18

FIGURE 4. Efficacité des canons au propane dans le marais 20

FIGURE 5. Comportement des oiseaux face aux canons 22

FIGURE 6. Efficacité de différentes techniques sur les canards de mer 25

FIGURE 7. Efficacité de différentes techniques dans le marais 27

-.-.-.-.-.-.-.-.-.-.-.-.-.-

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1. Efficacité du bateau motorisé à effaroucher les canards de mer aux Ilets Jérémie dans l'estuaire du Saint-Laurent ... 28

TABLEAU 2. Efficacité des balles explosives à effaroucher des canards de mer à Cap Colombier dans l'estuaire du Saint-Laurent .. 29

1. INTRODUCTION

Les déversements d'hydrocarbures sont susceptibles d'entraîner beaucoup de mortalité chez les oiseaux aquatiques, principalement lorsqu'ils se produisent en des lieux et en des périodes de rassemblement privilégiés. Le cas le plus dramatique à cet égard est survenu en Allemagne dans les années '50 alors qu'on estimait à 275 000 le nombre d'oiseaux, des macreuses surtout, ayant péri suite au déversement de 8 000 tonnes d'huile brute (Holmes et Cronshaw, 1977). Au Québec, de telles situations ne se sont encore jamais rencontrées. Le pire cas que nous connaissions, est survenu aux Iles-de-la-Madeleine en décembre 1981, où près de 1 200 Mergules nains ont trouvé la mort suite au déversement de 12 tonnes de bunker. Le Saint-Laurent étant reconnu, d'une part, pour concentrer des contingents impressionnants d'oiseaux aquatiques en toutes périodes de l'année (Lehoux et al., 1985) et pour, d'autre part, recevoir un trafic maritime intense estimé annuellement à près de 10 000 mouvements de navires, il n'est pas exclus que d'autres situations, autrement plus dramatiques, voient le jour.

Même s'il s'avère possible de nettoyer efficacement des oiseaux souillés par un hydrocarbure (taux de succès pouvant atteindre jusqu'à 90% chez certaines espèces) (Frink, 1987), il n'en demeure pas moins que la technique est longue d'application (= 30 à 40 minutes par oiseau) et qu'elle pourrait difficilement espérer prendre en charge plusieurs centaines de volatiles à la fois. Plus important encore, on rapporte que seulement une petite fraction des oiseaux contaminés et en difficulté, peuvent être capturés et transportés aux centres de nettoyage; la majorité ne sont jamais retrouvés. De là, l'importance de pouvoir disposer de méthodes d'effarouchement permettant d'éloigner rapidement les oiseaux d'un lieu de déversement et ce, afin de diminuer les risques que certains d'entre-eux n'entrent en contact avec le produit contaminant.

L'idée d'effaroucher des oiseaux hors de sites spécifiques, n'est pas nouvelle. Toutefois, la majorité des travaux qui ont été réalisés à cet effet, l'ont été dans des conditions terrestres (vergers, cultures, aéroports...) et les résultats difficilement extrapolables aux milieux aquatiques. Une étude soumise par LGL en 1976, pour le compte de l'Association

pétrolière du Canada, faisait une revue de ces techniques et tentait de les adapter à des conditions plus aquatiques dans le cadre de déversements d'huile. Les conclusions de ce rapport, en ce qui a trait aux milieux côtiers, étaient que l'avion ou, de préférence l'hélicoptère, en combinaison avec les balles explosives, les canons et les lumières stroboscopiques, s'avérerait probablement le genre d'approche à privilégier. Les facteurs limitants qu'on identifiait, étaient reliés à des questions de logistique, c'est-à-dire aux problèmes occasionnés par le déploiement et l'opération simultanés d'un grand nombre de techniques.

C'est dans le but de mieux documenter cet aspect de logistique et de vérifier la réelle efficacité de certaines des méthodes recommandées par LGL pour les milieux côtiers, que nous avons entrepris la présente étude.

2. OBJECTIFS

- Documenter le rayon d'efficacité du bateau à effaroucher des canards de mer;

- documenter le rayon d'efficacité des canons au propane et des balles explosives à disperser des oiseaux, des canards barboteurs et des canards de mer;

- simuler un déversement d'huile et tenter de tenir les oiseaux aquatiques comprenant des Oies blanches, des Bernaches du Canada, des canards barboteurs et des macreuses, hors d'un périmètre donné, pendant 24 heures à l'aide d'un hélicoptère, d'un canot moteur, d'une trimoto, de balles explosives et de canons au propane.

3. ZONE D'ÉTUDE

Deux secteurs furent retenus pour les besoins de la présente étude, tous les deux localisés dans l'estuaire maritime du Saint-Laurent, à mi-chemin entre Forestville et Baie-Comeau (Figure 1). Le premier secteur, situé au niveau

FIGURE 1. Localisation de la zone d'étude

des Ilets Jérémie, comprenait un marais à spartines d'une superficie d'environ 120 hectares ainsi que la portion fluviale adjacente que nous pouvions surveiller sur une longueur de quelque trois kilomètres. Le deuxième site fut localisé à Cap Colombier. Il englobait une petite baie rocheuse aux dimentions relativement restreintes de l'ordre de 2,5 kilomètres de largeur par 1,0 kilomètre de profondeur.

Ces deux endroits offraient le double avantage de disposer de promontoires facilitant le repérage des oiseaux et d'accueillir régulièrement des bandes d'oiseaux aquatiques.

4. APPLICATION DES TECHNIQUES

4.1 Efficacité du bateau motorisé sur les macreuses

En utilisant le bateau, nous désirions en apprendre davantage sur le comportement des canards de mer, principalement des macreuses, qui fréquentaient l'endroit. Auraient-ils tendance à plonger, à se disperser sur un plus grand territoire ou à quitter tout simplement le périmètre que nous avions circonscrit.

Les macreuses qu'on visait à effaroucher, fréquentaient assidûment le secteur des Ilets Jérémie. Trois à quatre bandes, à l'occasion jusqu'à huit, totalisant en moyenne 2 500 individus, se retrouvaient distribuées jusqu'à environ deux kilomètres des rives sur une distance de deux à trois kilomètres. Vingt et un inventaires réalisés durant les deux jours et demi ayant précédé l'application de la technique d'effarouchement, ont permis de documenter la fidélité des oiseaux à ce site (Tableau 1, figure 2). Le bateau, un zodiak équipé d'un moteur 20 forces, fut utilisé comme effaroucheur en début d'après-midi en date du 4 mai. Un observateur placé sur un promontoire naturel et muni d'un télescope 20X, surveillait la réaction des macreuses et assurait, à l'aide d'une radio portative, un contact régulier avec les deux personnes ayant pris place à bord de l'embarcation. Afin d'augmenter l'efficacité du bateau à effaroucher les canards de mer, un des occupants s'était muni de balles explosives qu'il tirait à l'approche des

bandes. Les balles explosives sont des engins qui permettent d'obtenir des détonations à distance. Il s'agit essentiellement de petits explosifs tirés à l'aide d'un pistolet et qui explosent à quelque 100 mètres plus loin. Afin de rendre plus perceptible le bruit produit par les balles, l'approche se faisait dans la direction du vent. On tentait de déplacer les bandes toujours d'ouest en est pour empêcher que les oiseaux ne se dispersent dans toutes les directions.

La réaction des canards de mer à l'approche du bateau fut instantanée. Dans les premiers instants, ils tentèrent de plonger. Après un harcèlement de quelques minuters, ils se sont ensuite dispersés en très petits groupes (quelques dizaines d'individus) et ce dans toutes les directions, contrairement à ce que nous avions initialement prévu. Devenus alors très farouches, il s'envolaient lorsque le bateau se trouvait encore distant d'environ un kilomètre. Après une heure de harcèlement, durant laquelle nous avons tiré environ 25 balles explosives et patrouillé le secteur à cinq reprises, les macreuses ont finalement quitté le site. Elles étaient encore absentes de l'endroit 2.5 heures plus tard, mais étaient de retour le lendemain, soit 15 heures après le début d'application du protocole.

Nous avons remarqué au cours de l'opération, qu'il devenait difficile pour les occupants du bateau de localiser les bandes d'oiseaux qu'ils avaient déplacés et qui s'étaient repositionnés. Même en arrêtant le bateau complètement et en utilisant des jumelles pour tenter de faire le point, il n'était pas toujours aisé de repérer les canards. De là, l'importance d'avoir un observateur reliés par radio qui, du haut d'un promontoire, peut diriger l'embarcation.

4.2 Efficacité des balles explosives

Même si la distance que peut parcourir une balle explosive est de l'ordre d'une centaine de mètres, son rayon d'efficacité demeure peu connu. C'est la raison qui nous a alors incités à expérimenter cette technique dans une petite baie fermée. Sa dimension était d'environ

2.5 km de profondeur. Elle abritait régulièrement près d'un centaine d'oiseaux, principalement par des macreuses, avec quelques eiders et kakawis (Tableau 2, Figure 3).

L'effarouchement débuta le matin du 4 mai vers 10:00 hres, au moment ou 60 canards, soit 54 macreuses, trois Garrots communs et trois Canards kakawis étaient présents. Trois coups de pistolet furent nécessaires pour éloigner les oiseaux à plus de un km de la rive. On notait dans les heures qui suivirent, un retour graduel des oiseaux de telle sorte que trois heures plus tard, 34 oiseaux soit, 22 macreuses, huit Canards eiders et quatre Canards kakawis, étaient à nouveau dénombrés dans le secteur. Deux autres balles explosives les éloignèrent encore à plus de un km de la rive. Les oiseaux se déplacèrent à la nage. Une heure plus tard, une soixantaine de canards étaient recensés dans le même secteur. Ils présentaient la composition spécifique suivante: 32 macreuses, 24 Canards eiders et huit Canards kakawis. Cinq coups de feu furent à nouveau nécessaire pour garder la majorité d'entre eux hors du secteur circonscrit à l'exception de quatre Canards kakawis et de deux Canards eiders. Nous mîmes à cet instant fin aux opérations.

Il s'avère donc possible de penser éloigner des oiseaux aquatiques d'un secteur donné à l'aide de balles explosives. Le rayon d'efficacité de ces dernières semble de l'ordre de un km. L'inconvénient majeur qui existe à l'utilisation de cette technique, réside dans sa courte durée d'efficacité qu'on peut évaluer à environ deux heures.

4.3 Efficacité des canons au propane

Les canons au propane sont souvent utilisés par les cultivateurs pour éloigner les oiseaux de leurs cultures. Leur rayon d'efficacité semble très variable, si on se fie aux auteurs qui en ont fait la description. On parle en effet de distances variant entre 5 et 30 ha (CES, 1982; Dept of Agriculture and Fisheries of Scotland, 1971; Stephen, 1961).

Nous les avons pour notre part expérimentés à l'intérieur d'un marais à spartines de 120 ha. Quinze inventaires répartis sur trois jours, à différentes heures de la journée et réalisés avant la mise en place des canons, ont permis de constater l'assiduité des oiseaux à ce marais. Le nombre d'oiseaux recensés variait entre 250 et 650 avec une moyenne d'environ 380 individus représentés à 80% par des canards barboteurs, à 10% par des Bernaches du Canada et le reste par des goélands, des hérons et des becs-scie. Afin de mieux documenter la réaction des oiseaux aquatiques à la présence des canons, nous avons arbitrairement subdivisé le marais en huit unités (Figure 1). Trois recensements réalisés le matin immédiatement avant la mise en place des canons, ont permis de noter la présence des oiseaux en nombre équivalent (~380) à ceux enregistrés dans les jours précédents. On remarquait à cet instant, une distribution non homogène des volatiles dans la zone d'étude; les unités 1B, 2A et 2B, supportant à elles seules près de 70% de tous les individus présents (Figures 4 et 5).

Le premier canon fut mis en place à 0:20 hre, dans la zone identifiée comme 2B. Dès la mise en place de l'effaroucheur, le nombre d'oiseaux chutait d'environ 50% par rapport à ce qu'il était avant le début de l'exercice. L'unité 2B, où se trouvait le canon, fut à cet instant complètement délaissée. On enregistrait aussi une baisse marquée des volatiles dans l'unité 2A. Bon nombre des anatidés déplacés, se dirigèrent vers le fleuve, alors qu'une partie d'entre-eux se rassemblèrent dans l'unité 1A adjacente.

Un deuxième canon placé 1,5 heures plus tard au niveau cette fois de l'unité 1B, réduisait les effectifs à 70 oiseaux soit à environ 20% de ce qu'ils étaient à l'origine. Tous les oiseaux nouvellement déplacés, se rassemblèrent aussi au bord de la mer. Dans les heures qui suivirent, on notait un retour de ces derniers au marais, dans la portion du milieu intertidal située approximativement à 3/4 de kilomètre des effaroucheurs. Cinq heures après la mise en place du premier canon, les effectifs d'oiseaux étaient revenus à des proportions équivalentes à celles notées avant l'effarouchement. Le seul effet persistant de la présence des canons, fut dans la nouvelle distribution qu'adoptèrent à

cet instant les oiseaux. Toutes les zones sises à moins de 3/4 de kilomètre des effaroucheurs, à l'exception de l'unité 1A, demeurèrent peu fréquentées durant tout le temps où les canons furent opérationnels, soit durant 48 heures. Les seules espèces d'oiseaux qui continuèrent à fréquenter l'unité 1A, furent les sarcelles ainsi que quelques Grand Héron et Canard noir.

Les canons furent retirés au milieu de la journée suivante. Ce n'est que le lendemain matin, soit 20 heures après la cessation des opérations, que la distribution des oiseaux revenait presqu'à la normale.

Les canons au propane sont donc des engins efficaces pour éloigner des oiseaux d'un marais. Toutefois, leur rayon d'efficacité s'avère relativement réduit, de l'ordre de 30 à 40 ha, soit à peu près l'équivalent de ce que nous rapportait la littérature.

4.4 Essai d'effarouchement d'oiseaux aquatiques pendant 24 heures

Connaissant un peu plus le comportement des oiseaux face aux effaroucheurs, nous avons décidé de simuler un déversement d'huile et de tenter de garder les oiseaux aquatiques hors d'un périmètre donné, supposément contaminé par un hydrocarbure, et ce pendant une période de 24 heures. Le secteur défini englobait le marais de 120 ha des Ilets Jérémie ainsi que la portion fluviale adjacente sur une longueur approximative de 3 km.

Les effaroucheurs disponibles pour ce faire comprenaient: un hélicoptère Bell modèle Hughes 300, un bateau zodiak équipé d'un moteur 20 forces, cinq canons au propane, une trimoto ainsi qu'une quantité illimitée de balles explosives. Le protocole élaboré visait à tenter dans un premier temps d'effaroucher les oiseaux à l'aide de l'hélicoptère et de suppléer au besoin à l'aide du bateau pour le milieu marin et de la trimoto pour le milieu marécageux. L'utilisation des canons au propane n'était prévue que pour la nuit alors que les autres techniques s'avèrent difficiles d'application à cause du manque évident de visibilité.

4.4.1 Effarouchement des canards de mer en milieu marin

Deux inventaires réalisés le matin du 10 mai entre 7h45 et 9h00 avant le début des opérations, révélaient la présence de 2000 macreuses au large des marais des Islets Jérémie (Figure 6). Quatre survols d'hélicoptère effectués d'est en ouest et à basse altitude durant une période d'environ 1h30, permirent de réduire les effectifs à environ 450 individus. Dès la cessation des survols en hélicoptère, le bateau motorisé prenait la relève. Relié par radio à un observateur qui dirigeait les opérations du haut d'un promontoire, le bateau, duquel étaient tirés des balles explosives, réduisit en 1h30 d'effarouchement continu les effectifs à moins de 100 oiseaux. Quinze minutes seulement après l'arrêt des activités, 800 macreuses étaient à nouveau recensées dans le secteur. Une heure supplémentaire d'effarouchement continuel permettait cette fois, de faire quitter le site à la totalité des canards de mer. Deux heures plus tard, on dénombrait 3000 macreuses dans la zone d'étude. Une nouvelle période d'effarouchement intensif d'une heure trente obligeait tous les oiseaux à abandonner le secteur. Aucune présence de canards de mer n'était signalée 2h30 plus tard. Nous placions à ce moment deux canons au propane sur la plage, le plus près possible du fleuve, de façon à ce que leur détonation se fasse potentiellement entendre par les canards qui reviendraient durant la nuit. Le lendemain matin, soit 15 heures après la mise en place des canons, 1000 macreuses s'étaient rassemblées au large à environ un km de l'endroit où se trouvaient nos effaroucheurs.

L'effarouchement des canards de mer demeure une opération difficile qui requiert, d'une part, une activité soutenue et intensive et qui, d'autre part, risque d'être complètement inefficace la nuit venue.

4.4.2 Effarouchement des oiseaux aquatiques d'un marais

Deux inventaires réalisés respectivement deux heures et une heure avant le premier survol en hélicoptère, permettaient de dénombrer au-delà de 600 oiseaux aquatiques dans le marais, représentés par

neuf espèces. La Bernache du Canada et la Sarcelle à ailes vertes totalisaient à elles seules près de 70% des effectifs (Figure 7).

Après quatre survols à basse altitude de l'hélicoptère en l'espace d'une heure, on dénombrait encore près de 300 oiseaux aquatiques dans le marais soit environ 50% de ce qui était présent avant le début de l'effarouchement. Alors que l'hélicoptère se révélait relativement efficace à éloigner les Oies blanches et les Bernaches du Canada, son efficacité semblait plus douteuse pour tenir à l'écart les canards barboteurs. La réaction des oiseaux s'est avérée plus marquée lors du premier passage de l'aéronef. À ce moment, tous les oiseaux se sont rassemblés au large alors que d'autres délaissaient complètement le secteur. Les oiseaux qui sont demeurés sur le site, ont semblé s'habituer à la présence de l'hélicoptère à un point tel qu'à la fin, ils ne faisaient que s'envoler et se reposer au même endroit quelques secondes plus tard tout en adoptant toutefois un état d'alerte.

L'utilisation d'une trimoto et de balles explosives, ont permis dans les minutes qui suivirent, d'éloigner presque complètement du marais les 300 oiseaux qui y demeuraient encore à l'exception d'une bande de sarcelles. Pour être efficace, la trimoto se devait d'arpenter régulièrement le secteur car les oiseaux avaient tendance à se déplacer d'une extrémité à l'autre du site. Il a fallu 1h30 d'effarouchement intensif, tirer 10 cartouches explosives et traverser à quatre reprises les quelque 120 ha que constituaient le marais, pour réduire à près de 0 les effectifs d'oiseaux aquatiques. Notons que la majorité des volatiles déplacés ont quitté la zone d'étude alors qu'une quarantaine d'autres se sont rassemblés à l'eau à quelque distance de la rive. Ce sont ces mêmes oieaux qui avaient tendance à revenir de temps à autre dans le marais et qu'il fallait éloigner à l'aide de nos effaroucheurs. Notons aussi que le patrouilleur en trimoto avait parfois de la difficulté à repérer les oiseaux qui demeuraient sur le site et ce, à cause de l'irrégularité de la surface du marais. Pour être pleinement efficace, un observateur situé sur une élévation et en contact radio avec le patrouilleur, devait lui signaler les sites d'intervention.

Trois canons au propane furent mis en place avant la tombée du jour. Ils furent disposés à intervalles réguliers de façon à couvrir le plus possible l'ensemble du territoire. Leur fréquence de détonation fut fixée à deux minutes. Un nouvel inventaire réalisé le matin suivant, soit quinze heures après l'installation des canons, démontrait l'efficacité de cette technique à protéger un milieu semi-aquatique la nuit puisque seulement une quarantaine d'oiseaux étaient encore présents sur le site. Ce nombre demeura approximativement le même jusqu'au début de l'après-midi, soit au moment où on mit fin aux opérations.

Les techniques d'effarouchement utilisées se sont avérées beaucoup plus efficaces à éloigner les oiseaux d'un marais qu'elles ne l'avaient été pour le milieu aquatique. Un patrouilleur en trimoto muni de balles explosives et pouvant compter aussi sur des canons au propane, pourrait possiblement à lui seul protéger un milieu marécageux d'une assez bonne superficie et ce tant le jour que la nuit. L'efficacité sera possiblement plus élevée si le marais est fréquentée par des espèces comme la Grande Oie blanche ou la Bernache du Canada qui répondent plus facilement à la présence d'effaroucheurs contrairement par exemple aux canards barboteurs. Chez ce dernier groupe d'espèces, on serait tenté de croire que le Canard noir est plus farouche que le Canard pilet et que ce dernier le serait davantage que la Sarcelle à ailes vertes (Tableau 3). Nos données sont malheureusement trop fragmentaires pour commenter le comportement de d'autres espèces typiques du marais comme le Grand Héron et les goélands.

5. RECOMMANDATIONS

À la lumière des informations recueillies lors de l'étude réalisée dans l'estuaire maritime, il nous est possible d'émettre certaines recommandations concernant l'utilisation d'effaroucheurs lors d'éventuels déversements d'hydrocarbures.

5.1 Pour le milieu aquatique et les canards de mer:

- survoler le secteur contaminé par hélicoptère aussi souvent que possible. L'intervalle entre chaque survol ne devrait pas, idéalement, excéder ½ heure. Il est toutefois possible qu'en harcelant les oiseaux de la sorte, on puisse leur faire quitter la région, principalement si des sites alternatifs d'alimentation sont disponibles. Dans ce cas, la fréquence des survols pourrait alors être diminuée.

- à défaut de pouvoir compter sur la présence régulière d'un aéronef, utiliser un bateau motorisé à bord duquel prendront place deux personnes. L'une d'entre elles opérera le bateau et la deuxième tentera de repérer les bandes d'oiseaux et de les effaroucher à l'aide de balles explosives.

- tenter, dans la mesure du possible, de toujours effaroucher les oiseaux dans la même direction, de préférence dans la direction du vent, afin de rendre plus perceptible les détonations des balles explosives et empêcher du même coup que les oiseaux ne se dispersent dans toutes les directions.

- placer, si possible, un observateur sur un promontoire et relier ce dernier par radio aux occupants du bateau, et ce afin de rendre plus efficace le repérage des oiseaux.

- étant donné l'inefficacité des techniques actuelles à effaroucher les oiseaux qui demeurent dans le milieu aquatique la nuit venue, promouvoir l'idée de développer et de perfectionner une bouée du type Orion qui aurait la double propriété de suivre fidèlement les nappes d'hydrocarbures à la dérive tout en étant munie d'équipement permettant d'effaroucher à la fois les oiseaux marins et possiblement les mammifères.

5.2 Pour les milieux marécageux:

- faire survoler le marais contaminé à basse altitude par un hélicoptère et ce, à toutes les heures. Cette approche devrait donner des résultats satisfaisants principalement là où l'on rencontre des rassemblements d'Oies blanches et de Bernaches.

- dans le cas où l'hélicoptère ne serait pas disponible ou qu'on noterait la présence en abondance de d'autres espèces d'oiseaux, utiliser une trimoto et des balles explosives. Une seule trimoto devrait être capable de protéger efficacement un marais d'une superficie minimale de 100 à 200 ha. Pour être pleinement efficace, il sera nécessaire de patrouiller régulièrement et systématiquement le secteur même si on a l'impression qu'il n'y a pas d'oiseaux présents. La technique pourrait s'avérer moins efficace là où l'accès est limité par une forte sédimentation. Ce phénomène est principalement noté dans les marais à scirpe en aval de Québec. Dans ce cas, les balles explosives pourraient s'avérer d'un grand secours et donner quand même des résultats satisfaisants surtout si la largeur du marais n'excède pas un km.

- durant la nuit, mettre en place les canons au propane. Un seul canon devrait couvrir une superficie variant entre 25 et 50 ha ou approximativement un rayon 0,5 à 0,75 km. Fixer la fréquence des détonations à toutes les deux minutes.

6. BIBLIOGRAPHIE

Boag, D.A. et V. Levin. 1980. Effectiveness of three waterfowl deterrents on natural and polluted ponds. J. Wildl. Mngt 44(1): 145-154.

Boudreau, G.W. 1968. Alarm sounds and responses of birds and their application in controlling problem species.

Blokpoel, H. 1976. Bird hazards to aircraft. Env. Canada, CWS, 235p.

Brown, R.G.B. 1974. Bird damage to fruit crops in Niagara peninsula. CES report series n°27, 57p.

CWS. 1982. Preventing bird damage to prairie crops. Feuillet d'information, 19p.

Dept of agriculture and fisheries of Scotland. 1972. Wild geese and agriculture. Feuillet d'information, 6p.

Frink, L. 1987. An overview; rehabilitation of oil contaminated birds. Proceedings 1987 Oil spill conference, Maryland, 479-482.

Holmes, W.N. et J. Cronan. 1977. Effects of petroleum on arctic and subarctic marine environment and organisms. Vol. II. Biological effects. Academy press inc. N.Y. Edited by D.C. Marlins, 359-397.

Kear, J. 1963. The protection of crops from damage by wildfowl. Wildfowl trust, Am. rept. 14: 66-71.

Lehoux, D., A. Bourget, P. Dupuis et J. Rosa. 1985. La sauvagine dans le système du Saint-Laurent. Env. Canada, SCF, 76p. + annexes.

LGL. 1976. Review of waterfowl deterrent and dispersed systems for oil spills. Prepared for PACE, 121p.

Stephen, W.J.D. 1961. Experimental use of acetylene exploders to control duck damage. Trans. N. Amer. Wildl, Conf., 26: 98-111.

FIGURE 2. Effarouchement des canards de mer avec bateau

FIGURE 2: EFFAROUCHEMENT DE CANARDS DE MER AVEC BATEAU

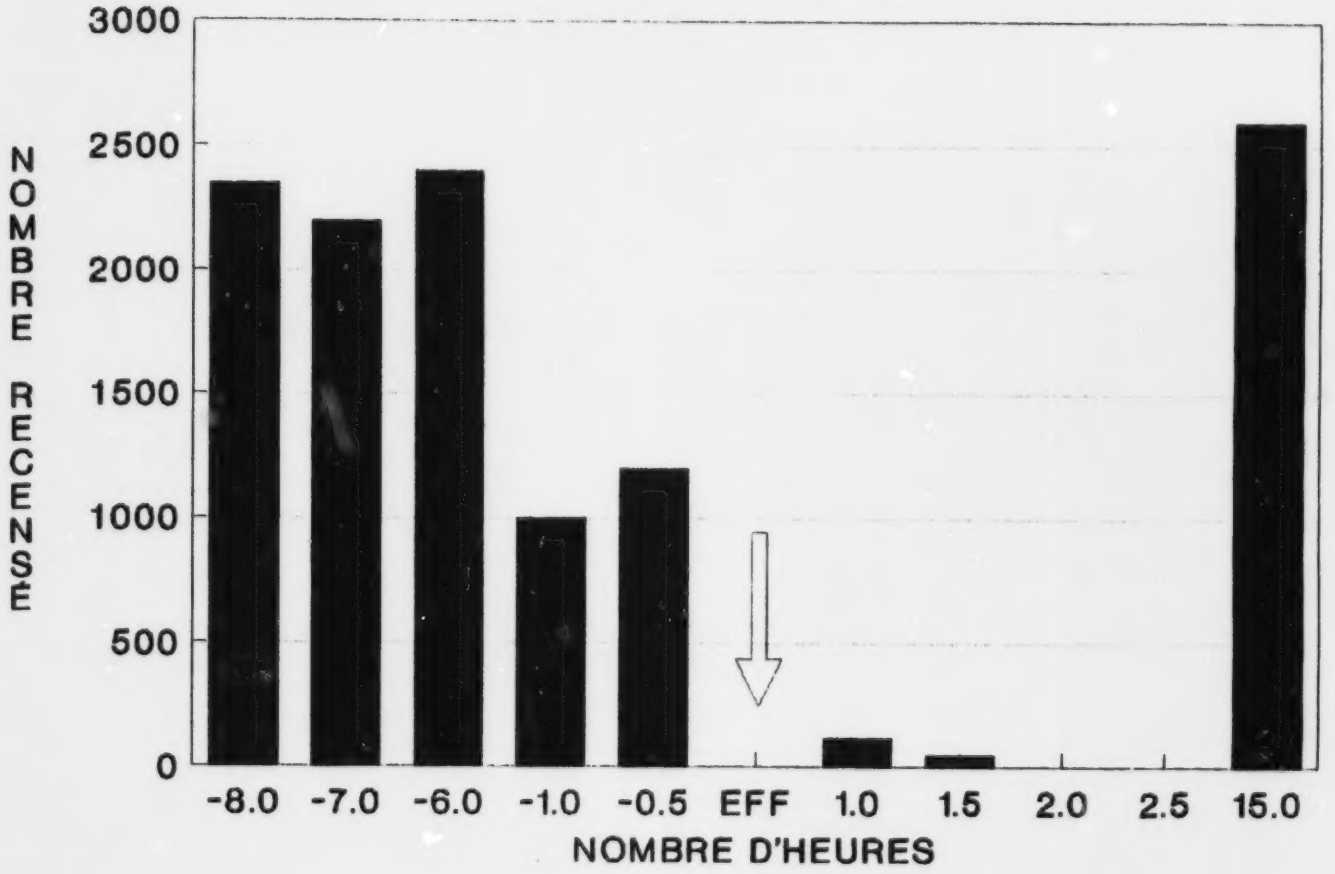


FIGURE 3. Effarouchement des canards de mer avec balles explosives

FIGURE 3: EFFAROUCHEMENT DE CANARDS DE MER AVEC BALLES EXPLOSIVES

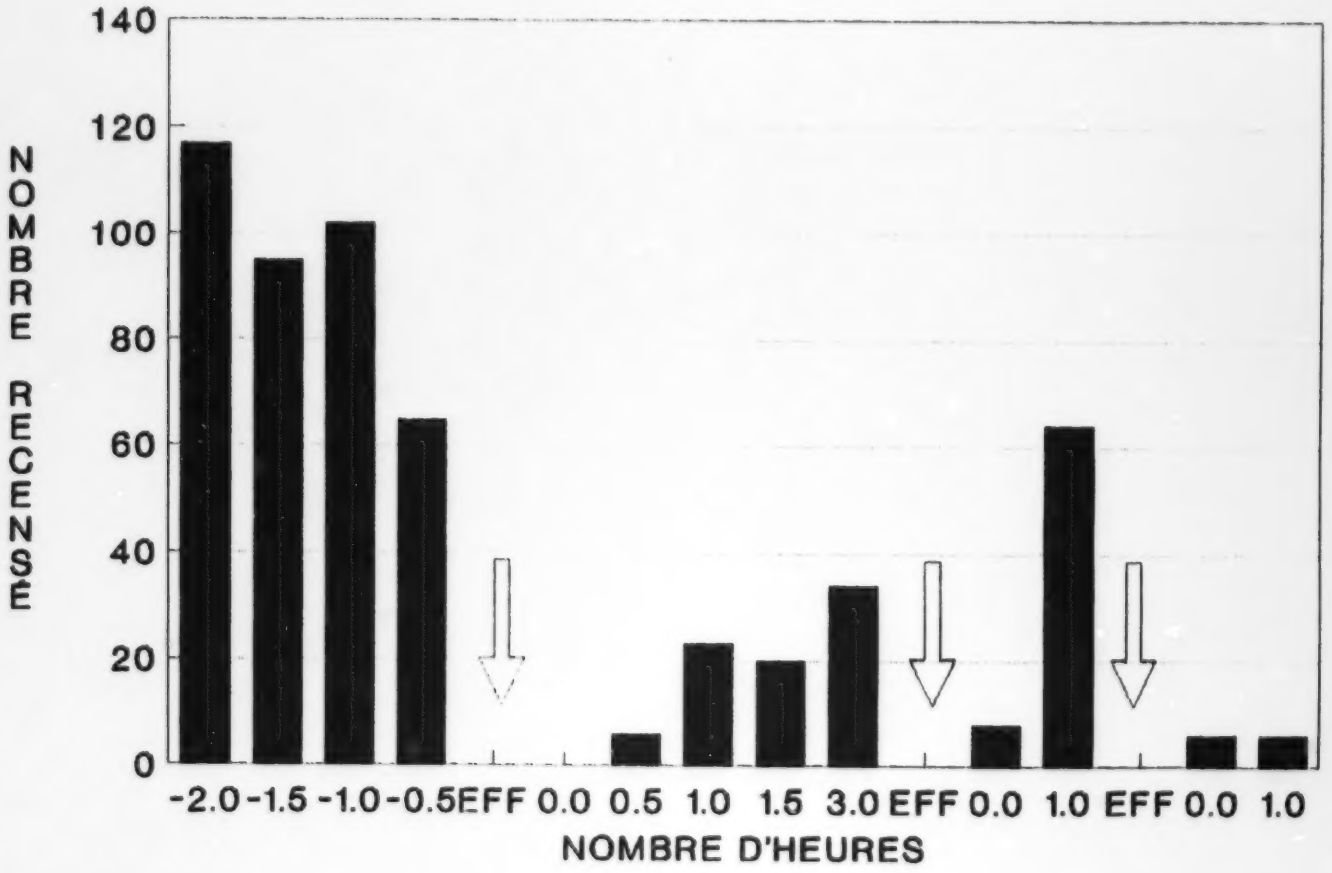
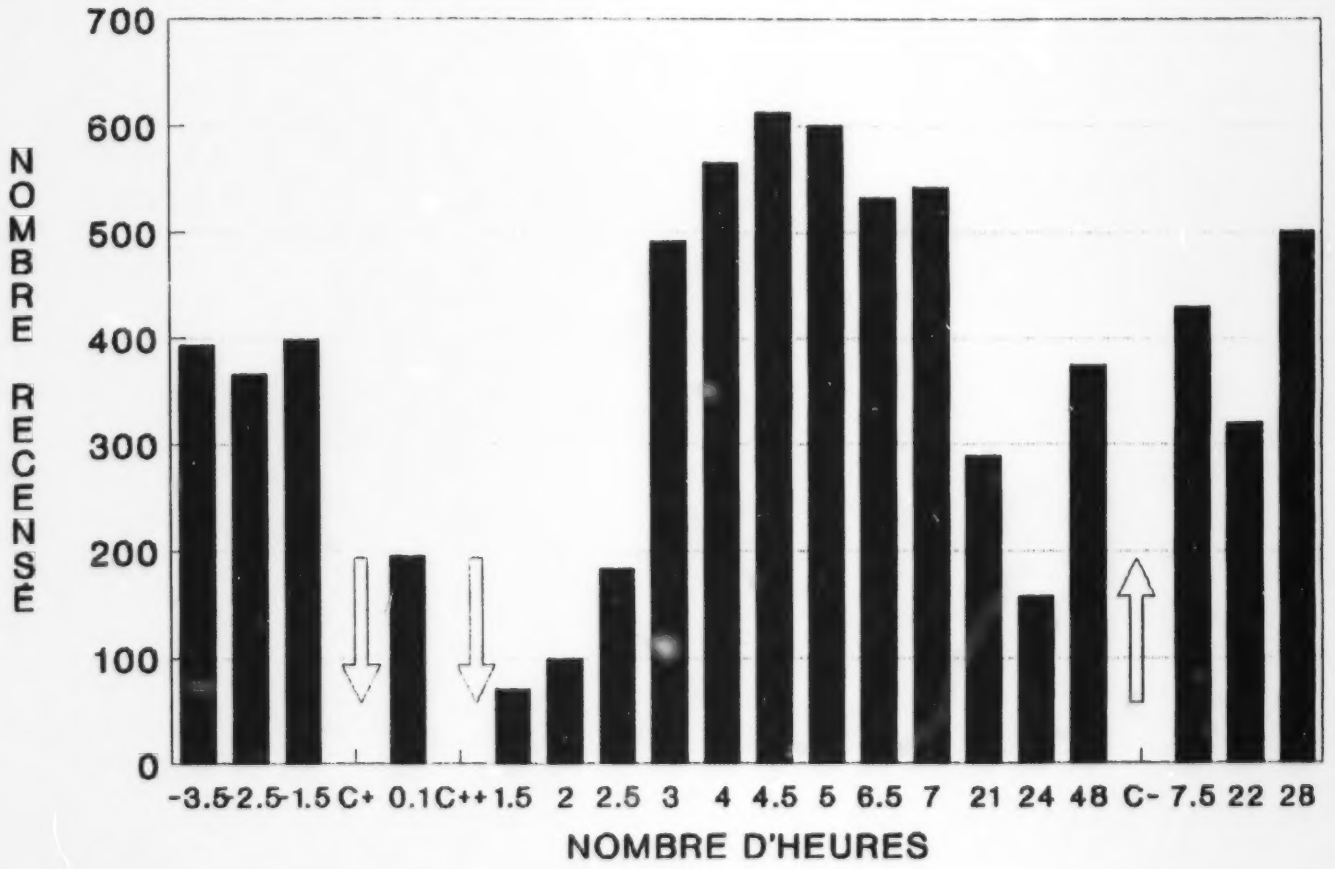


FIGURE 4. Efficacité des canons au propane dans le marais

FIGURE 4: EFFICACITÉ DES CANONS AU PROPANE DANS LE MARAIS



C- CANON

FIGURE 5. Comportement des oiseaux face aux canons

FIGURE 5: COMPORTEMENT DES OISEAUX FACE AUX CANONS

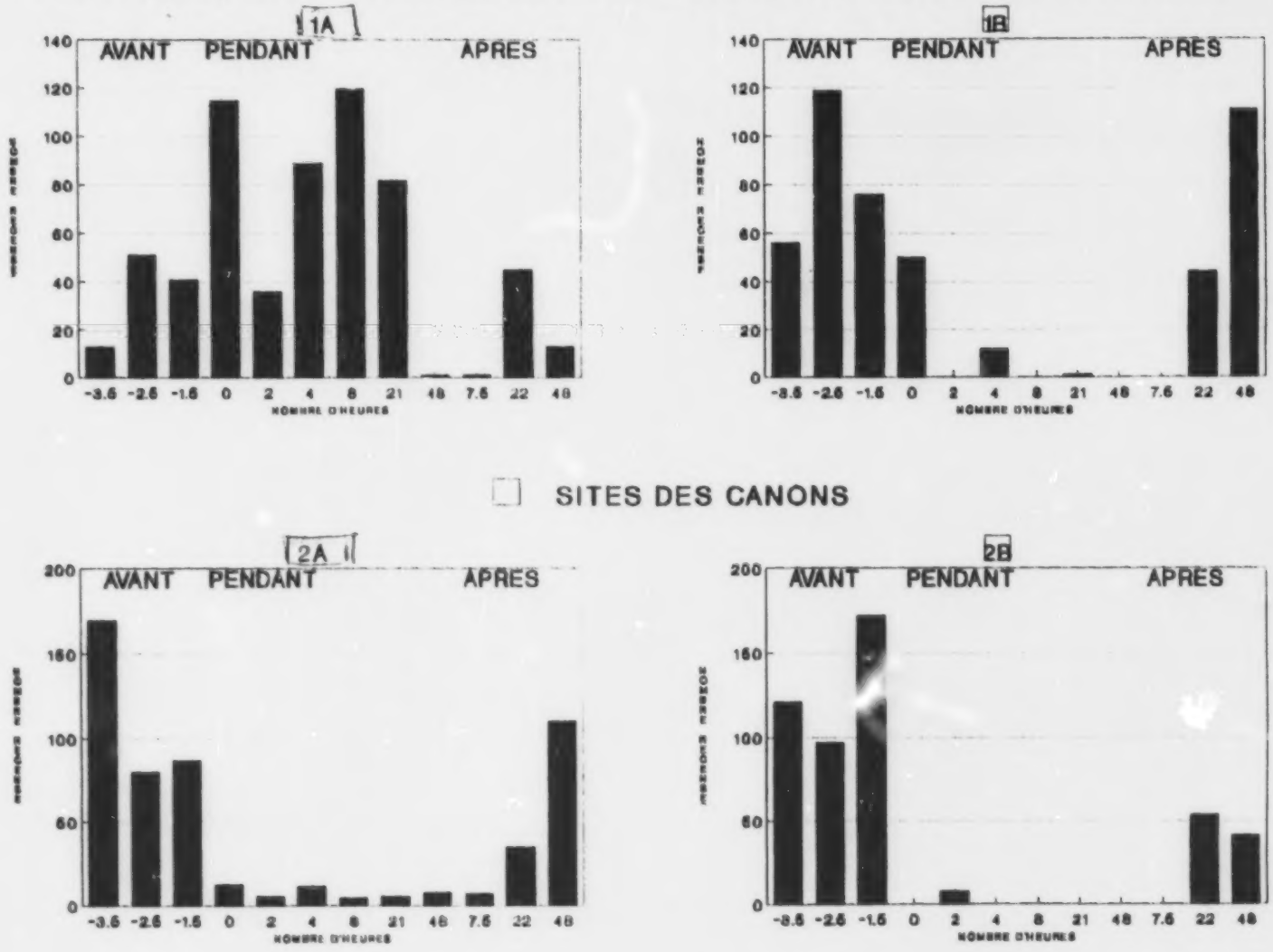
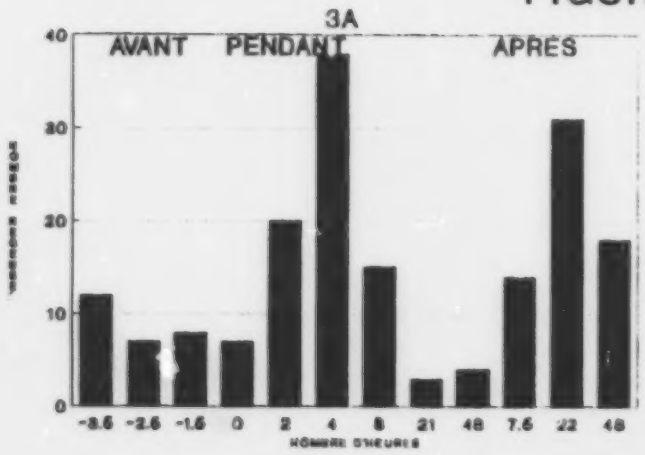
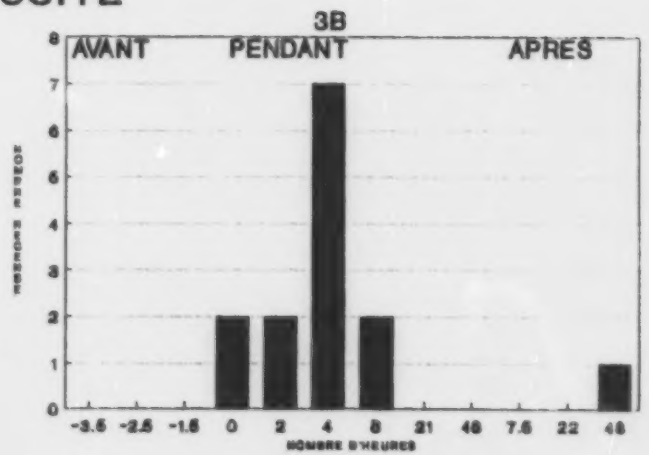
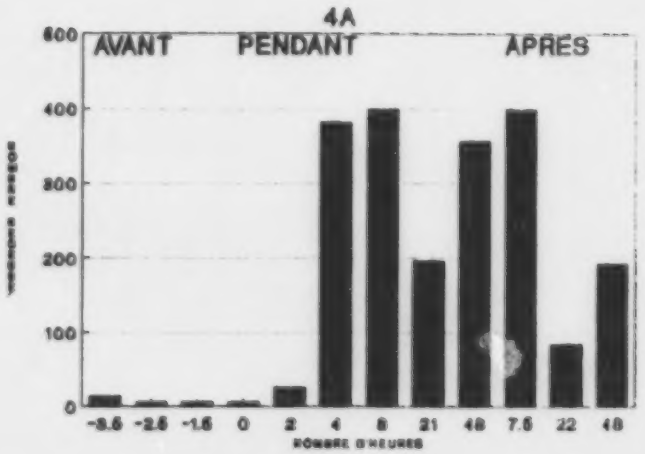


FIGURE 5: SUITE







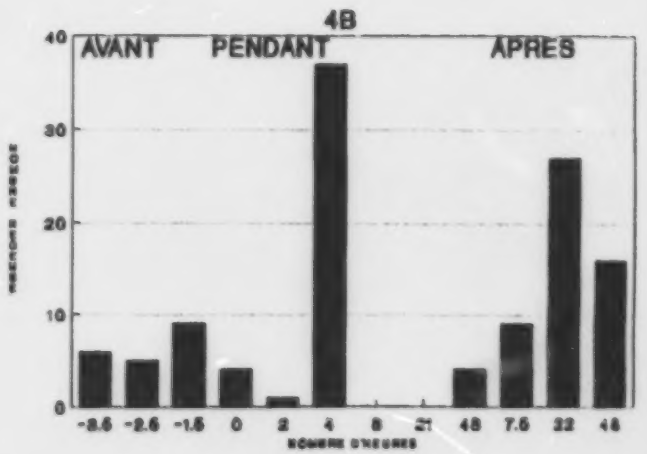
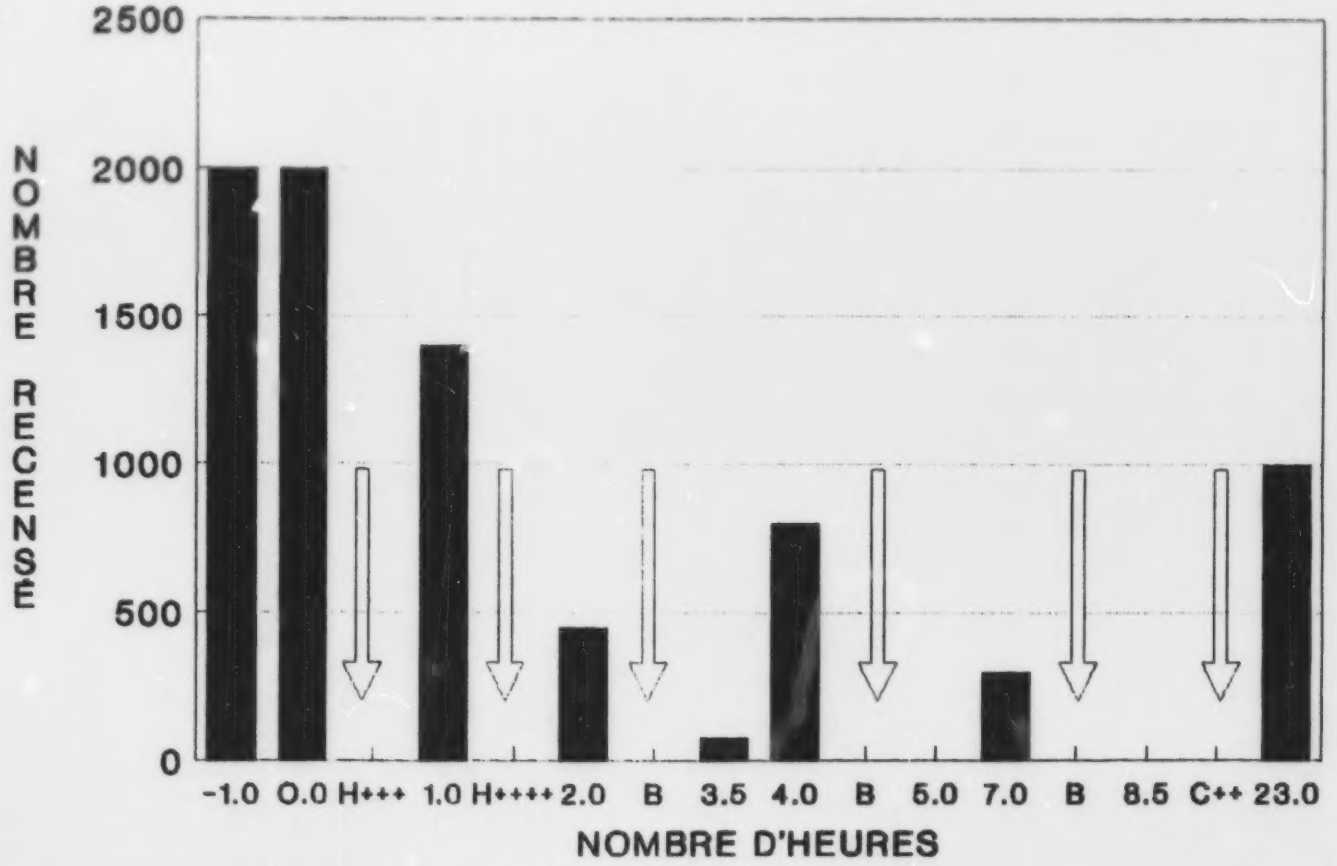


FIGURE 6. Efficacité de différentes techniques sur les canards de mer

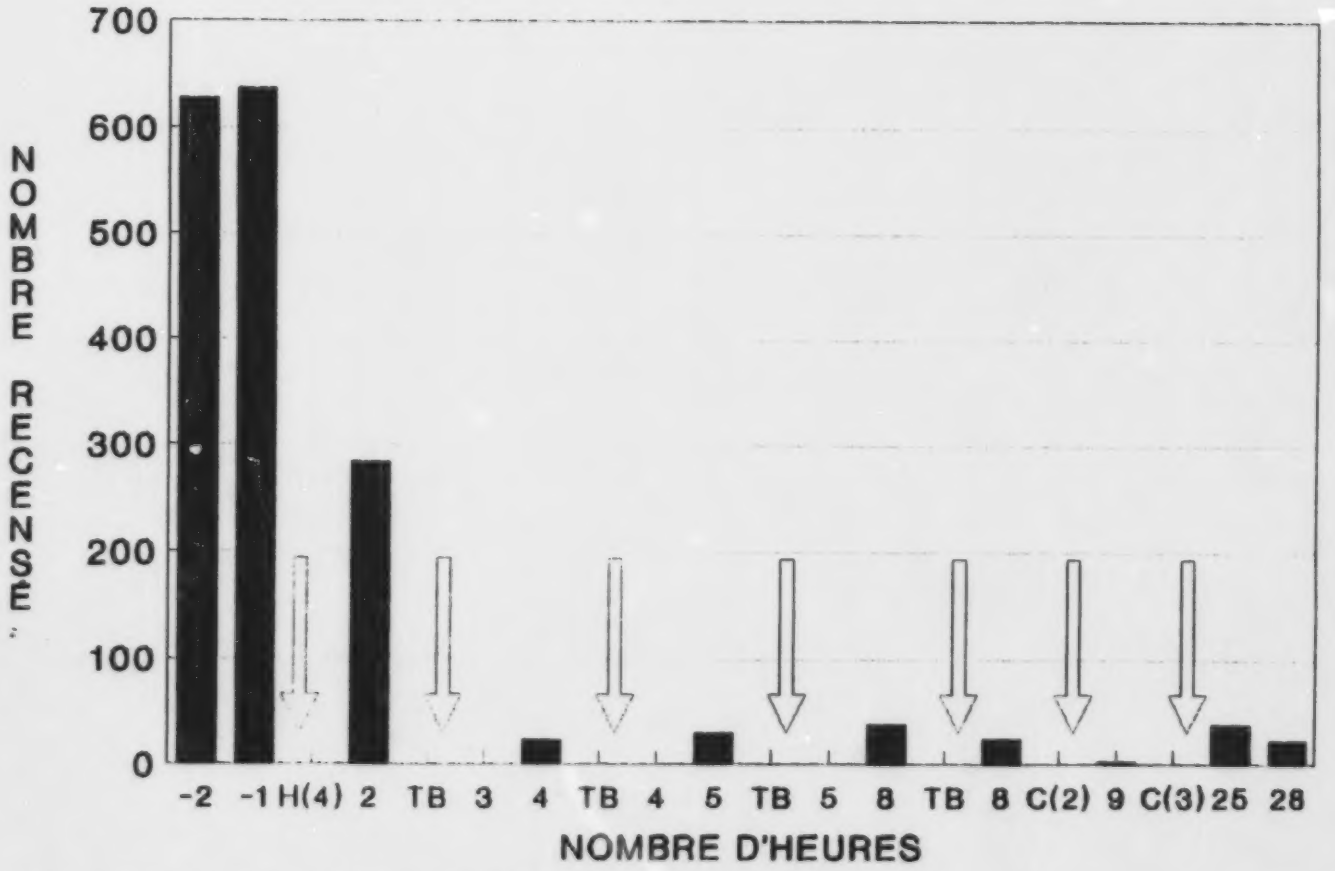
FIGURE 6: EFFICACITÉ DE DIFFÉRENTES TECHNIQUES SUR LES CANARDS DE MER



H-HELICOPTERE B-BATEAU C-CANON

FIGURE 7. Efficacité de différentes techniques dans le marais

FIGURE 7. EFFICACITÉ DE DIFFÉRENTES TECHNIQUES DANS LE MARAIS



H-HÉLIC. TB-TRIMOTO-BALLES C-CANON

TABLEAU 1. EFFICACITé DU BATEAU MOTORISé A EFFAROUCHER LES CANARDS DE MER AUX ISLETS JEREMIE DANS L`ESTUAIRE DU SAINT-LAURENT

DATE	HRE	NOMBRE DE BANDES	TOTAL OISEAUX	CHANGEMENT (%)
2 MAI	8H00	2	4 000	
	9H30	5	2 450	-38
	10H40	5	4 200	+71
	11H40	4	3 800	-10
	13H40	4	3 700	-3
	14H30	3	2 300	-38
	15H00	4	2 570	+11
	16H00	2	2 300	-10
	17H00	3	2 000	-13
3 MAI	15H00	3	1 800	-10
	16h00	4	2 250	+25
	16h30	3	2 400	+6
4 MAI	07H15	3	2 350	-2
	07H30	3	3 350	+42
	08H00	2	2 200	-34
	08H40	6	2 400	+8
	09H00	8	2 400	0
	09H30	5	2 250	-6
	12H30	3	1 000	-55
	13H00	3	800	-20
	13H30	5	1 200	+50
	MOYENNE	3,8	2 440	23
	13H45	DéBUT DE LA PéRIODE D`EFFAROUCHEMENT		
	15H00	FIN DES OPéRATIONS		
	15H00	2	120	-95
	15H30	1	50	-58
	16H00	0	0	-100
	16H30	0	0	0
5 MAI	07H20	5	2 600	+[illegible]

TABLEAU 2. EFFICACITÉ DES BALLES EXPLOSIVES À EFFAROUCHER DES CANARDS DE MER À CAP COLOMBIER DANS L'ESTUAIRE DU SAINT-LAURENT.

DATE	HRE	TOTAL OISEAUX	CHANGEMENT (%)
2 MAI	11H10	148	
	13H30	76	-49
	14H15	131	+72
	15H05	91	-30
	15H45	113	+24
	16H30	43	-61
	17H00	101	+134
3 MAI	10H15	93	-7
	11H50	38	-59
	14H15	74	+95
	15H50	82	+11
	17H30	92	+12
4 MAI	07H35	117	+27
	08H10	95	-18
	08H45	102	+7
	09H30	65	-36
	09H44	60	-8
	MOYENNE:	90	40
	09H45	TIR DE TROIS BALLES EXPLOSIVES	
	09H55	0	-100
	10H15	6	+100
	10H45	23	+283
	11H15	20	-13
	12H50	34	+70
	12H51	TIR DE DEUX BALLES EXPLOSIVES	
	12H52	8	-76
	13H45	64	+800
	13H45	TIR DE DEUX BALLES EXPLOSIVES	
	13H46	6	-90
	14H46	6	0